

**Optical microscop object tabl for samples**

Patent Number: DE19541233  
Publication date: 1996-05-23  
Inventor(s): KAPITZA HANS-GEORG DR (DE); LICHTENBERG CLAUS (DE)  
Applicant(s): ZEISS CARL FA (DE)  
R requested Patent: ☐ DE19541233  
Application Number: DE19951041233 19951106  
Priority Number(s): DE19951041233 19951106; DE19944440913 19941117  
IPC Classification: G02B21/26  
EC Classification: G02B21/06, G02B21/26  
Equivalents:

**Abstract**

The object table supports the samples (6) to be examined on its upper surface, which is at least partially formed from a transparent ceramic glass (11), with a bright light dispersal layer (12) between the ceramic glass and the base part (7) of the object table. Pref. the light is supplied to the transparent ceramic glass from the side via optical fibres (13) extending from a light source (9,10) beneath the object table. Pref. the light source uses LED's.



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Off nl ungsschrift  
⑩ DE 195 41 233 A 1

⑤1 Int. Cl. 8:  
G 02 B 21/26

②1 Aktenzeichen: 195 41 233.8  
②2 Anmeldetag: 8. 11. 95  
④3 Offenlegungstag: 23. 5. 96

DE 195 41 233 A 1

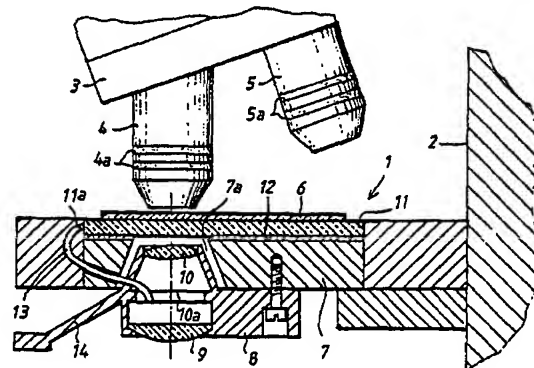
③0 Innere Priorität: ③2 ③3 ③1  
17.11.94 DE 44 40 913.3

⑦1 Anmelder:  
Fa. Carl Zeiss, 89518 Heidenheim, DE

⑦2 Erfinder:  
Kapitza, Hans-Georg, Dr., 73447 Oberkochen, DE;  
Lichtenberg, Claus, 73447 Oberkochen, DE

⑤4 Objektisch für Mikroskope

⑤7 Die Erfindung betrifft einen Objektisch für Mikroskope, der objektsseitig im Arbeitsbereich eine transparente Glaskeramik (11) und zwischen der Glaskeramik (11) und dem metallischen Basisteil (7) des Objektisches eine helle, lichtstreuende Schicht (12) aufweist. Eine geeignete Glaskeramik ist beispielsweise Zerodur. Über im Basisteil (7) angeordnete Lampen oder eine Glasfaser (13) wird Licht an den Stirnseiten (11a) der Glaskeramik (11) eingekoppelt. Der Objektisch zeichnet sich durch die Glaskeramik als abriebs- und kratzfest aus. Durch die zusätzliche Beleuchtung der Glaskeramik (11) sind die außerhalb des Leuchtfeldes des Kondensors (9, 10) liegenden Probenbereiche schwach gegen einen hellen Untergrund beleuchtet, so daß der Beobachter interessierende Objektbereiche visuell - ohne Vergrößerung - auswählen und nachfolgend ins Leuchtfeld des Kondensors (8) schleben kann. Bei einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel deckt die Glaskeramik die Kondensoröffnung im Basisteil (7) des Objektisches ab, so daß der Kondensor (8, 9, 10) gegen herabfallende Verschmutzung geschützt ist. In einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel ist die Frontlinse des Kondensors direkt auf der vom Objekt abgewandten Seite der planparallelen Glaskeramik-Platte angeordnet. Dadurch ergibt sich eine vergrößerte Beleuchtungsapertur.



DE 195 41 233 A 1

Üblicherweise sind Objektische für Mikroskope an einer oder an zwei Seiten am Mikroskopstativ aufgenommen und aus Leichtmetall gefertigt. Über die mindestens zwei verbleibenden freien Seiten des Objektisches sind die unterhalb des Objektisches angeordneten Komponenten des Mikroskops, der Kondensor im Falle des aufrechten Mikroskops oder der Objektiv-Revolver im Falle des inversen Mikroskops, zugänglich. Die Objektische sind darüberhinaus üblicherweise schwarz lackiert, um dadurch Verschmutzungen der Objektische zu vermeiden bzw. auch bei Verschmutzung deren Ansehnlichkeit zu erhalten. Bei solchen Objektischen kommt es bei hoher Beanspruchung, z. B. in der klinischen Routine, leicht zu Abriebserscheinungen im Bereich der Arbeitsfläche. Insbesondere Splitter von zerbrochenen gläsernen Objektträgern, die oft noch durch Immersionsölrreste festgehalten werden, führen bei der Objektverschiebung zum Zerkratzen der Arbeitsfläche und tragen die Arbeitsfläche ab. Außerdem gestatten diese konventionellen Tische aufgrund ihrer schwarzen Lackierung keine Vororientierung des Beobachters auf der Probe. Für eine solche grobe Vororientierung muß der Beobachter vielmehr das Objekt vom Objektisch abnehmen und gegen einen hellen Hintergrund halten.

Um solche Abriebserscheinungen des Objektisches zu vermeiden, ist bereits eine keramische Beschichtung dessen Arbeitsfläche vorgeschlagen worden. In der JP-A-05150168 wird beispielsweise eine dünne keramische Beschichtung durch das Flammensprühverfahren aufgebracht. Jedoch auch bei den entsprechenden, bisher auf dem Markt angebotenen Objektischen mit Keramikoberflächen sind diese Oberflächen sehr dunkel gehalten und gestatten ebenfalls keine Vororientierung des Beobachters bei auf dem Objektisch aufliegender Probe.

Aus der EP-A1-0 245 089 ist ein Mikroskop für Routine-Anwendungen mit einem kastenförmigen Mikroskopunterteil bekannt. Das kastenförmige Unterteil enthält die Durchlichtbeleuchtung und ist nach oben hin durch eine transparente Glasplatte abgedeckt, die zur Auflage der Objekte dient. Durch eine Beleuchtung der Glasplatte ist hier eine Vororientierung auf den Proben möglich. Bei diesem System handelt es sich jedoch um eine spezielle Konstruktion des Mikroskopunterteils, bei der die Glasplatte über eine relativ große Fläche freitragend ist. Bei einem Bruch der Glasplatte fallen die Bruchstücke in das kastenförmige Unterteil und können die darin enthaltene Durchlichtbeleuchtung beschädigen. Außerdem können auch hier Glasbruchstücke von Objektträgern bei der Probenbewegung Kratzer in der Glasplatte hinterlassen.

Durch die vorliegende Erfindung sollen die beim Stand der Technik auftretenden Nachteile vermieden werden. Es soll demzufolge ein Objektisch geschaffen werden, bei dem ein Zerkratzen der Arbeitsfläche, also der zum Auflegen der Probe dienenden Fläche, weitgehend vermieden ist und der außerdem eine Vororientierung des Benutzers bei auf dem Objektisch aufliegender Probe gestattet.

Dieses Ziel wird durch einen Objektisch mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Merkmalen der abhängigen Ansprüche.

Der erfindungsgemäße Objektisch besteht aus einem Basisteil, das wie konventionelle Objektische aus einem

Metall, beispielsweise Leichtmetall, bestehen kann. Der Objektisch weist an seiner Oberseite mindestens in einem Teilbereich eine transparente Glaskeramik auf. Diese transparente Glaskeramik hat dabei eine Härte, die größer als die von Glas ist; eine solche Glaskeramik wird beispielsweise von der Firma Schott Glaswerke, Mainz, unter dem Warenzeichen "Zerodur" angeboten. Zwischen der transparenten Glaskeramik und dem Basisteil des Objektisches befindet sich eine helle, lichtstreuende Schicht, die beispielsweise durch eine matte weiße Lackierung des Basisteils realisiert sein kann.

Aufgrund der Härte der Glaskeramik auf der Objektisch-Oberseite ist ein Zerkratzen dieser Fläche weitgehend vermieden. Dabei kann die Glaskeramik nahezu vollständig auf dem Basisteil aufliegen, wodurch eine Bruchgefahr der Glaskeramik weitgehend ausgeschlossen ist. Die helle, lichtstreuende Schicht zusammen mit der transparenten Glaskeramik bewirkt, daß zumindest bei hinreichendem Umgebungslicht die Probe vor einem hellen Hintergrund beobachtbar ist und sich der Beobachter auf der Probe vororientieren kann.

Da die Glaskeramik "Zerodur" neben einer großen Härte gleichzeitig einen verschwindenden thermischen Ausdehnungskoeffizienten hat, kann die Glaskeramik gleichzeitig hochgenaue Teilungen für ein die Position eines Kreuztisches messendes inkrementelles Meßsystem aufweisen.

Bei einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel sind zusätzlich Mittel zur Beleuchtung der hellen, lichtstreuenden Schicht vorgesehen. Das Licht dieser Beleuchtung kann an den Stirnseiten der transparenten Glaskeramik in diese eingekoppelt sein. Durch diese zusätzliche Beleuchtung ist eine Vororientierung auf bzw. in der Probe unabhängig vom Umgebungslicht und damit auch bei einem Betrieb in einem dunklen Raum möglich. Das Licht für die Beleuchtung der lichtstreuenden Schicht kann dabei aus der Durchlichtbeleuchtung des Mikroskops stammen, indem ein Teil diesem Lichts mittels Glasfasern aus dem Beleuchtungsstrahlengang ausgekoppelt und an den Stirnseiten der Glaskeramik in diese eingekoppelt wird. Für die Beleuchtung der lichtstreuenden Schicht können jedoch auch kleine Lampen oder Leuchtdioden in Ausnehmungen des Basisteils des Objektisches angeordnet sein. In diesem Fall ist die zusätzliche Beleuchtung leichter abschaltbar.

Soweit möglich, sollte die zusätzliche Beleuchtung der lichtstreuenden Schicht bezüglich ihrer Helligkeit so ausgelegt sein, daß in einem dunklen Raum auch die Außenfassung des in Arbeitsstellung befindlichen Objektivs angeleuchtet wird, so daß der Benutzer selbst im dunklen Raum das gerade benutzte Objektiv leicht erkennen kann.

Prinzipiell kann die Glaskeramik ebenso wie das Basisteil des Objektisches eine zur Durchführung des Durchlicht-Beleuchtungsstrahlenganges dienende Kondensorbohrung aufweisen. Besonders vorteilhaft ist es jedoch, die Glaskeramik als eine die Kondensorbohrung im Basisteil des Objektisches abdeckende, bohrungslose Platte auszubilden. Dadurch ist dann gleichzeitig der unter dem Objektisch angeordnete Kondensor gegen herabfallende Verschmutzungen wie beispielsweise Objektbruchstücke oder Flüssigkeiten geschützt.

Bei einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel ist die Frontlinse des Kondensors auf der von der Probe abgewandten Seite in die planparallele Glaskeramik eingearbeitet oder als Glaslinse an der Glaskeramik angebracht. Durch die große Brechzahl der Glaskeramik lassen sich bei diesem Ausführungsbeispiel beleuch-

tungsseitig sehr große Aperturen erzielen.

Nachfolgend werden Einzelheiten der Erfindung anhand der in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Im einzelnen zeigen:

Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Objektisches im Schnitt mit einer die Kondensorbohrung abdeckenden Glaskeramikplatte;

Fig. 2 ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Objektisches im Schnitt; und

Fig. 3 ein drittes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Objektisches im Schnitt, bei dem die Frontlinse des Kondensors an der Glaskeramik-Platte angeordnet ist.

In der Fig. 1 ist der mittlere Teil eines konventionellen aufrechten Mikroskops dargestellt, bei dem der Objektisch (1) einseitig an der senkrechten Stativsäule (2) aufgenommen und zur Fokussierung in der Höhe verstellbar ist. Zur Beleuchtung eines auf dem Objektisch (1) aufliegenden Präparates (6) ist auf der vom Präparat (6) abgewandten Seite des Objektisches (1) der Durchlichtkondensor (8) mit den Kondensorlinsen (9, 10) aufgenommen. Die Frontlinse (10) des Kondensors (8) ist dabei innerhalb der durch das Basisteil (7) des Objektisches hindurchgehenden Kondensorbohrung (7a) positioniert. Mittels eines Einstellhebels (14) ist darüberhinaus der Durchmesser der Apertur-Irisblende (10a) variierbar.

Objektseitig ist das Basisteil (7) des Objektisches (1) mit einer Ausnehmung versehen, in die eine planparallele Glaskeramik-Platte (11) eingelegt ist. Die Glaskeramik-Platte (11) ist für sichtbares Licht transparent und weist eine gegenüber Glas hohe Härte auf. Ein geeignetes Material für die planparallele Platte (11) ist beispielsweise die von der Firma Schott Glaswerke, Mainz, unter dem Warenzeichen "Zerodur" angebotene Glaskeramik.

Zwischen der Glaskeramik-Platte (11) und dem Basisteil (7) des Objektisches (1) ist eine helle, lichtstreuende Fläche (12) vorgesehen. Diese helle, lichtstreuende Fläche (12) ist dabei einfach als mattweiße Lackoberfläche des Basisteils (7) realisiert.

Zur möglichst gleichmäßigen Beleuchtung des Objektes (6) auch in Bereichen außerhalb des durch den Kondensor (8) definierten Leuchtfeldes sind Glasfasern (13) vorgesehen, durch die ein Teil des Beleuchtungslichtes an die Stirnseiten (11a) der Glaskeramik-Platte (11) geführt und dort in diese eingekoppelt wird. Das eingekoppelte Licht wird dabei jeweils an der hellen, streuenden Schicht (12) diffus reflektiert und tritt objektseitig aus der Glaskeramik-Platte (11) aus. Die Probe (6) liegt demzufolge auf einer hellen, selbstleuchtenden Fläche auf. Die neben dem Leuchtfeld des Kondensors (8) liegenden Bereiche sind demzufolge schwach beleuchtet und der Benutzer kann somit leicht ohne Vergrößerung die ihn interessierenden Bereiche der Probe (6) vorselektieren und nachfolgend ins Sehfeld des Mikroskops bringen.

Die Beleuchtung der planparallelen, transparenten Glaskeramik-Platte (11) ist bezüglich ihrer Helligkeit so gewählt, daß selbst in einem völlig abgedunkelten Raum die farblichen Codierungsringe (4a, 5a) zumindest des in den Strahlengang eingeschalteten Objektivs (4) erkennbar sind. Der Beobachter kann daher auch bei Mikroskopen, die kein separates Display für die Anzeige des in den Strahlengang eingeschalteten Objektivs aufweisen, mit Hilfe der Beleuchtung des Objektisches (1) das eingeschaltete Objektiv erkennen.

Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 weist die Glaskeramik-Platte (11) keine Kondensorbohrung auf und

deckt die Kondensorbohrung (7a) des Basisteils (7) ab. Dadurch ist der Kondensor (8) mit seinen optischen Komponenten (9, 10) gegen herabfallende Verschmutzungen, wie beispielsweise Bruchstücke des Objektträgers (6) oder Flüssigkeiten, geschützt. Falls die Glaskeramik (11) aufgrund ihrer spektralen Transmissions-Eigenschaften zu einer störenden Verfälschung der Farbe des Beleuchtungslichts führt, so können ggf. im Beleuchtungsstrahlengang entsprechende Farbfilter angeordnet sein, die eine solche Farbverfälschung kompensieren.

Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 ist auf den Schutz der Kondensoroptiken (29, 30) verzichtet. Dem entsprechend weist die planparallele Glaskeramik-Platte (31) ebenfalls eine zur Kondensorbohrung (27a) des Basisteils (27) koaxiale Kondensorbohrung (31b) auf. Außerdem sind bei diesem Ausführungsbeispiel anstelle einer Glasfaser (13) zur Beleuchtung dienende Leuchtdioden (33a, 33b) vorgesehen. Diese Leuchtdioden (33a, 33b) sind in dafür im Basisteil (27) des Objektisches vorhandenen Aussparungen (27b, 27c) angeordnet, so daß ein Teil des von den Leuchtdioden (33a, 33b) emittierten Lichts an den Stirnflächen (31a) in die Glaskeramik-Platte (31) eingekoppelt wird. Die Verwendung von Leuchtdioden oder anderen separaten Lichtquellen im Basisteil des Objektisches liefert dabei den Vorteil, daß die zusätzliche Beleuchtung der Glaskeramik auf einfache Weise durch entsprechende Schalter abschaltbar ist, wenn sich diese Beleuchtung für die Mikroskopie als nachteilig zeigt. Letzteres ist insbesondere bei Fluoreszenzanwendungen des Mikroskops häufig der Fall.

Mit geringfügigen Abänderungen ist der Objektisch aus Fig. 2 bei inversen Mikroskopen einsetzbar. Dazu braucht lediglich die Kondensorbohrung (27a) als hinreichend große Ausnehmung ausgebildet zu sein, so daß anstelle des Kondensors (28) die in einem Objektivrevolver aufgenommenen Objektive in die Arbeitsstellung und damit in die Ausnehmung eingeschwenkt werden können.

Das Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 entspricht hinsichtlich der Beleuchtung der planparallelen Glaskeramik-Platte (41) dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 2. Allerdings ist auch bei diesem Ausführungsbeispiel die planparallele Platte (41) ohne Kondensoröffnung ausgebildet, so daß der unterhalb des Objektisches angeordnete Kondensor (38) gegen herabfallende Verschmutzung geschützt ist. Darüberhinaus ist bei diesem Ausführungsbeispiel die Frontlinse (42) für den Kondensor direkt an der vom Objekt abgewandten Seite an der planparallelen Platte (41) in der Kondensoröffnung (37a) des Basisteils (37) angeordnet. Das an das Basisteil des Objektisches (37) angeschraubte Kondensorsteil (38) weist demzufolge nur die rückseitige Linse (39) und die Aperturblende (40) auf. Da sich zwischen einem auf der Glaskeramik (41) aufliegenden Objektträger und der Frontoptik (42) des Kondensors nur die Glaskeramik (41) mit ihrer gegenüber Luft großen Brechzahl befindet, führt dieses Ausführungsbeispiel bei vergleichbaren Konstruktionsdaten der Kondensorlinsen (39, 42) bezüglich der vorhergehend beschriebenen Ausführungsbeispiele zu einer höheren Beleuchtungsapertur.

Im Gegensatz zu dem Mikroskoptisch aus der eingangs genannten EP-A1-0 245 089 erfordert der erfindungsgemäße Objektisch keine spezielle Konstruktion des Mikroskopunterteils. Er kann daher auch bei bereits vorhandenen Mikroskopen durch Austausch gegen den bisherigen Objektisch nachgerüstet werden.

## Patentansprüche

1. Objektisch für Mikroskope zum Auflegen von Proben (6) auf die Objektisch-Oberseite, wobei der Objektisch an seiner Oberseite mindestens in einem Teilbereich eine transparente Glaskeramik (11; 31; 41) aufweist und wobei eine helle, lichtstreuende Schicht (12; 32; 42) zwischen der transparenten Glaskeramik (11; 31; 41) und einem Basisteil (7; 27; 37) des Objektisches vorgesehen ist. 5
2. Objektisch nach Anspruch 1, wobei Mittel zur Beleuchtung (13; 33a, 33b) der hellen, lichtstreuenden Schicht (12; 32; 42) vorgesehen sind. 10
3. Objektisch nach Anspruch 2, wobei das Licht an den Stirnseiten (11a; 31a; 41a) der transparenten Glaskeramik (11; 31; 41) in diese eingekoppelt ist. 15
4. Objektisch nach Anspruch 2 oder 3, wobei die Mittel zur Beleuchtung als Licht aus der Durchlichtbeleuchtung (9, 10) in die Glaskeramik (11) eingekoppelnde Glasfasern (13) ausgebildet sind. 20
5. Objektisch nach Anspruch 2 oder 3, wobei die Mittel zur Beleuchtung Leuchtdioden (33a, 33b) sind. 25
6. Objektisch nach Anspruch 5, wobei die Leuchtdioden in Ausnehmungen (27b, 27c) des Basisteils (27) angeordnet sind. 30
7. Objektisch nach einem der Ansprüche 1—6, wobei die transparente Glaskeramik (11; 31; 41) eine in eine Ausnehmung oder Vertiefung des Basisteils (7; 27; 37) eingelegte planparallele Platte ist. 35
8. Objektisch nach Anspruch 7, wobei die Kondensorbohrung (7a; 37a) im Basisteil (7; 37) des Objektisches (1) durch die transparente Glaskeramik (11; 41) objektseitig abgedeckt ist. 40
9. Objektisch nach Anspruch 8, wobei die planparallele Platte (41) auf der von der Probe abgewandten Seite eine Linse (42) aufweist. 45
10. Mikroskop mit einem Stativ (2) und mit einem Objektisch (1) nach einem der Ansprüche 1—9, der an einer oder zwei Seiten an dem Stativ (2) aufgenommenen ist. 50

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

45

50

55

60

65

- Leerseite -

